

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-195667

(43)Date of publication of application : 21.07.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number : 09-368414

(71)Applicant : NEW JAPAN RADIO CO LTD

(22)Date of filing : 26.12.1997

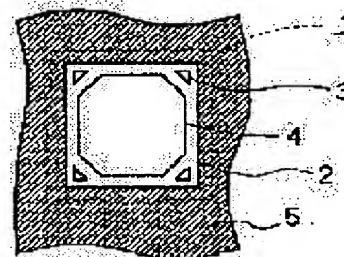
(72)Inventor : YAMAGUCHI TOKUO

## (54) ALIGNMENT METHOD FOR BONDING PAD AND PHOTO-MASK

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow easy photo-mask alignment and visual and manual precision setting, by providing an alignment mark in the surface of bonding pad of a metal thin film formed on a semiconductor integrated circuit wafer.

SOLUTION: A bonding pad 1 of aluminum thin film is formed on a wafer surface. Related to the bonding pad 1, an alignment mark 3 is formed, as a missing part of the aluminum thin film, at four corners inside a part (dashed line part) 2 where a metal bump is scheduled to be formed in a post process, at the same time with a wiring formation process. A surface-protection insulating film such as silicon dioxide, etc., is coated over the entire surface comprising a wiring part, and through photo-lithography and etching process, an opening part 4 of the insulating film is formed at a center part of the pad 1. A photo-mask 5 is aligned with the alignment mark 3 as reference, for accurate setting by visual (using a microscope) and manual means.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The pad for bondings characterized by preparing an alignment mark in the field of this pad in the pad for bondings which consists of a metal thin film formed on a semiconductor integrated circuit wafer.

[Claim 2] The pad for bondings of claim 1 characterized by having prepared the lack part of a metal thin film near the periphery of the pad for bondings, or the periphery, and considering this lack part as an alignment mark.

[Claim 3] The alignment approach of the photo mask characterized by carrying out alignment of the photo mask for NEGATAIPU resists on the basis of claim 1 or the alignment mark of 2 in a photolithography processes for forming a metal bump on the pad for bondings which consists of a metal thin film formed on a semiconductor integrated circuit wafer

after applying the photoresist of NEGATAIPU to said wafer.

[Claim 4] The alignment approach of the photo mask characterized by carrying out alignment of the photo mask for POJITAIPU resists on the basis of claim 1 or the alignment mark of 2 in a photolithography processes for forming a metal bump on the pad for bondings which consists of a metal thin film formed on a semiconductor integrated circuit wafer after applying the photoresist of POJITAIPU to said wafer.

---

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the alignment approach of a photo mask of having used this pad, concerning the pad for bondings which established the means effective in the photo mask alignment at the time of forming a pad for bondings, especially a metal bump, etc. of a semiconductor integrated circuit wafer.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the wafer process of a semiconductor integrated circuit, although alignment of a photo mask is performed as part of a photolithography processes, in processes, such

as formation of the component by impurity installation, and wiring formation by the metal thin film, generally an auto aligner is used, the pattern for alignment prepared in the wafer is detected optically, and alignment is performed automatically.

[0003] However, when forming a metal bump on the pad for bondings after a wiring formation process, compared with the case of component formation or wiring formation, since the mask pattern is very easy, an expensive facility is not needed, but the one-shot exposure method as for which mask credit is made to the whole wafer at coincidence has become general, and alignment is performed manually.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When forming the metal bump of the same size mostly on the pad for bondings, processes, such as covering of the insulator layer for surface protections and formation of opening for bump formation, enter as a middle process, but although the above-mentioned opening is used for the alignment of the photo mask in a photolithography processes as the criteria, there are the following problems in it.

[0005] in order that opening of the above insulator layers may generally avoid the component performance degradation by a location gap of a pattern and invasion of an etching reagent -- the pad for bondings

-- rather -- a facet -- since it is formed in a product, when carrying out alignment of the photo mask for bumps on the basis of this, the detached building by criteria and the mask is large, and there is a problem that accurate alignment is difficult.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to cancel the above-mentioned trouble, this invention prepares an alignment mark in the field of this pad in the pad for bondings which consists of a metal thin film formed on a semiconductor integrated circuit wafer.

[0007] Moreover, the above-mentioned alignment mark prepared the lack part of a metal thin film near the periphery of the pad for bondings, or the periphery, and considered this lack part as the alignment mark.

[0008] Moreover, the pad for bondings of the above-mentioned configuration is used, and mask alignment is performed by the following approach.

[0009] When the above-mentioned alignment mark is prepared in the periphery of the pad for bondings, after applying the photoresist of NEGATAIPU to said wafer, in a photolithography processes for forming a metal bump, alignment of the photo mask for NEGATAIPU resists is carried out on the basis of this alignment mark.

[0010] Moreover, in a photolithography processes for forming a metal bump,

when an alignment mark is prepared near the periphery of the pad for bondings, after applying the photoresist of POJITAIPU to said wafer, alignment of the photo mask for POJITAIPU resists is carried out on the basis of this alignment mark.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the explanatory view of one example of this invention, and explains the approach of the mask alignment performed with the configuration of the pad for bondings with this Fig. using it.

[0012] Among drawing, in the metal bump formation schedule section and 3, an alignment mark and 4 show insulator layer opening, and, as for one, 5 shows [ the pad for bondings, and 2 ] a photo mask.

[0013] Drawing 1 (a) shows the pad section for bondings which consists of an aluminum thin film formed in the wafer side.

[0014] The alignment mark 3 is formed in the four corners inside the part (the broken line showed) 2 which is due to form a metal bump at a back process in the pad 1 for bondings, respectively.

[0015] The alignment mark 3 is formed in coincidence with a wiring formation process as a lack part of an aluminum thin film.

[0016] Next, the insulator layer for surface protections, such as silica dioxide and silicon nitride, is put on the whole

surface containing the wiring section, and through a photolithography processes and an etching process, as shown in drawing 1 (b), the opening 4 of an insulator layer is formed in the center section of the pad 1.

[0017] Here, opening 4 is formed for preventing the component performance degradation by a location gap of a pattern and invasion of an etching reagent, as mentioned above smaller than a pad pattern.

[0018] It goes into a photolithography processes, after putting a barrier metal on the whole surface first, in order to form a metal bump.

[0019] Although mask credit is performed after applying the thing of POJITAIPU as a photoresist, drawing 1 (c) shows the condition of having carried out alignment of the photo mask 5 for POJITAIPU resists which consists of a chromium side to the pad 1 for bondings.

[0020] A photo mask 5 can perform exact setting easily despite viewing (a microscope is used) and hand control by performing alignment on the basis of the lack part of the aluminum thin film prepared in the pad 1, and the alignment mark 3.

[0021] In this case, although parts including the ally MEMMENTO mark 3 other than opening 4 are covered with the insulator layer, since transparent ingredients, such as a silicon dioxide and silicon nitride, are used as an insulator

layer ingredient when an insulator layer is formed thinly, viewing is not barred.

[0022] Metal bumps, such as a golden bump, are formed in the bump formation schedule section 2 by electrolysis plating etc. after exposure and development. Although plating adheres to opening 4, the bump who has the pattern of formation schedule section 2 passage with the growth is formed.

[0023] Drawing 2 is the explanatory view of another example of this invention, and the same point as drawing 1 shows it.

[0024] As shown in drawing 2 (a), in this example, the alignment mark 3 is formed by part for the notch of the periphery of a pad 1, and four corners (lack part), and is formed in coincidence with a wiring formation process like an upper example.

[0025] At degree process, as shown in drawing 2 (b), after forming the opening 4 of an insulator layer in the center section of the pad 1, it progresses to a metal bump formation process like an upper example.

[0026] In this example, the thing of NEGATAIPU is used as a photoresist. Drawing 2 (c) shows the condition of having carried out alignment of the photo mask 5, after applying a photoresist.

[0027] The photo mask 5 used for this example is formed in the thing and reverse pattern of drawing 1 (c), and can perform alignment by doubling the top-most vertices of this square-like mask with a part for the notch of a pad 1, and

the alignment mark 3.

[0028] In the above-mentioned example, what is necessary is just the thing of the configuration where it was suitable for the configuration of a mark not being limited to these configurations needless to say, and deciding a location by the right-triangle-like lack part and the thing of drawing 2 with the thing of drawing 1 although the alignment mark 3 was constituted at a part for a rectangle-like notch (lack part).

[0029] Moreover, although the above-mentioned example showed the case where four alignment marks 3 were formed, respectively, what was prepared, for example on [ two ] the diagonal line can be used effectively.

[0030] Furthermore, when using the photo mask of an one-shot exposure method, for example, if there is a pad for bondings which was equipped with one place near the diagonal line both ends of a wafer, and equipped every a total of two places with the alignment mark 3, setting to the whole wafer, can be performed using them.

[0031] In this case, since alignment is possible if a total of two alignment marks can be used, even if it is the case where the number of the alignment mark 3 prepared in each pad 1 for bondings is one piece, it can use effectively.

[0032] Moreover, that there should just be at least two pads for bondings equipped with the alignment mark 3

when an integrated-circuit dice has two or more pads for bondings (bump formation schedule), even if it is the case where the photo mask of the individual exposure method for every dice is used, like the above, even when the alignment mark 3 prepared in the pad 1 for bondings is one piece, it can use effectively.

[0033]

[Effect of the Invention] As explained above, since the alignment mark was prepared in this pad, by using this, alignment of a photo mask can be carried out easily and viewing and setting of an accurate photo mask with hand control are attained at the pad for bondings of this invention.

[0034] Moreover, when an alignment mark is prepared in the periphery of the pad for bondings, at a photolithography processes, a photoresist can perform alignment by using the thing for NEGATAIPU resists as NEGATAIPU and a photo mask.

[0035] On the other hand, when an alignment mark is prepared near the periphery of the pad for bondings, a photoresist can perform alignment by using the thing for POJITAIPU resists as POJITAIPU and a photo mask.

[0036] As mentioned above, since accurate mask alignment with viewing and hand control can be performed by using the pad for bondings of this invention, the effectiveness of reduction

of an installation cost and a man day is also acquired.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view of one example of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view of another example of this invention.

[Description of Notations]

1 Pad for Bondings

2 Metal Bump Formation Schedule Section

3 Alignment Mark

4 Insulator Layer Opening

5 Photo mask.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-195667

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 L 21/60

識別記号

F I

H 0 1 L 21/92

6 0 2 J

6 0 4 R

6 0 4 B

6 0 4 S

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-368414

(22) 出願日 平成9年(1997)12月26日

(71) 出願人 000191238

新日本無線株式会社

東京都中央区日本橋横山町3番10号

(72) 発明者 山口 徳雄

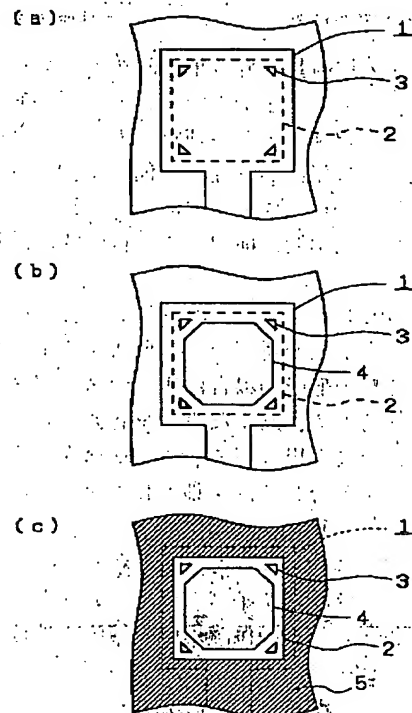
埼玉県上福岡市福岡三丁目1番1号 新日本無線株式会社川越製作所内

(54) 【発明の名称】 ボンディング用パッド及びホトマスクのアライメント方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体集積回路ウエハ上に形成したボンディング用パッド上に金属バンプを形成する場合、ホトマスクの位置合わせは、予定バンプパターンより小さく形成した絶縁膜開口部等を基準として行うため、精度のよいアライメントが困難であるという問題があった。

【解決手段】 金属薄膜よりなるボンディング用パッドの面内に、アライメントマークを設けた。該アライメントマークは、ボンディング用パッドの周縁又は周縁近傍に金属薄膜の欠落部分を設けることにより構成した。



BEST AVAILABLE COPY



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体集積回路ウエハ上に形成される金属薄膜よりなるボンディング用パッドにおいて、該パッドの面内にアライメントマークを設けたことを特徴とするボンディング用パッド。

【請求項2】 ボンディング用パッドの周縁又は周縁近傍に金属薄膜の欠落部分を設け、該欠落部分をアライメントマークとしたことを特徴とする請求項1のボンディング用パッド。

【請求項3】 半導体集積回路ウエハ上に形成される金属薄膜よりなるボンディング用パッド上に金属バンプを形成するためのホトリソグラフィ工程において、前記ウエハにネガタイプのホトレジストを塗布した後、請求項1又は2のアライメントマークを基準にして、ネガタイプレジスト用のホトマスクを位置合わせすることを特徴とするホトマスクのアライメント方法。

【請求項4】 半導体集積回路ウエハ上に形成される金属薄膜よりなるボンディング用パッド上に金属バンプを形成するためのホトリソグラフィ工程において、前記ウエハにポジタイプのホトレジストを塗布した後、請求項1又は2のアライメントマークを基準にして、ポジタイプレジスト用のホトマスクを位置合わせすることを特徴とするホトマスクのアライメント方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体集積回路ウエハのボンディング用パッド、特に金属バンプ等を形成する際のホトマスク位置合わせに有効な手段を設けたボンディング用パッドに関し、また該パッドを利用したホトマスクのアライメント方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体集積回路のウエハプロセスでは、ホトリソグラフィ工程の一環としてホトマスクの位置合わせが行われるが、不純物導入による素子の形成、金属薄膜による配線形成等の工程では、一般にオートアライナが用いられ、ウエハ内に設けられたアライメント用パターンを光学的に検出して、自動的に位置合わせを行っている。

【0003】しかし、配線形成工程の後でボンディング用パッド上に金属バンプを形成するような場合は、素子形成や配線形成の場合に比べマスクパターンが極めて簡単であるため、高価な設備を必要とせず、同時にウエハ全体にマスク掛けができる一括露光方式が一般となっており、位置合わせは手動でおこなっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ボンディング用パッド上に、ほぼ同一サイズの金属バンプを形成する場合、中間工程として表面保護用の絶縁膜の被覆、バンプ形成用の開口部の形成等の工程が入るが、ホトリソグラフィ工程でのホトマスクの位置合わせには、上記開口部がその

基準として利用されるが、それには次のような問題がある。

【0005】一般に、上記のような絶縁膜の開口部は、パターンの位置ずれや、エッチング液の侵入による素子性能の低下を避けるために、ボンディング用パッドよりかなり小面積に形成されるので、これを基準にしてバンプ用ホトマスクを位置合わせする場合、基準とマスクとの離れが大きく、精度のよいアライメントが困難であるという問題がある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解消するため、本発明は、半導体集積回路ウエハ上に形成される金属薄膜よりなるボンディング用パッドにおいて、該パッドの面内にアライメントマークを設けたものである。

【0007】また、上記アライメントマークは、ボンディング用パッドの周縁又は周縁近傍に金属薄膜の欠落部分を設け、該欠落部分をアライメントマークとした。

【0008】また、上記構成のボンディング用パッドを利用し、下記の方法によりマスクアライメントを行う。

【0009】上記アライメントマークをボンディング用パッドの周縁に設けた場合、金属バンプを形成するためのホトリソグラフィ工程において、前記ウエハにネガタイプのホトレジストを塗布した後、該アライメントマークを基準にして、ネガタイプレジスト用のホトマスクを位置合わせする。

【0010】また、アライメントマークをボンディング用パッドの周縁近傍に設けた場合、金属バンプを形成するためのホトリソグラフィ工程において、前記ウエハにポジタイプのホトレジストを塗布した後、該アライメントマークを基準にして、ポジタイプレジスト用のホトマスクを位置合わせする。

## 【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例の説明図であり、本図によりボンディング用パッドの構成と、それを利用して行うマスクアライメントの方法を説明する。

【0012】図中、1はボンディング用パッド、2は金属バンプ形成予定部、3はアライメントマーク、4は絶縁膜開口部、5はホトマスクを示す。

【0013】図1(a)は、ウエハ面に形成したアルミニウム薄膜よりなるボンディング用パッド部を示したものである。

【0014】ボンディング用パッド1には、後工程で金属バンプを形成する予定の部分(破線で示した)2の内側の四隅に、それぞれアライメントマーク3が設けられている。

【0015】アライメントマーク3は、アルミニウム薄膜の欠落部分として、配線形成工程で同時に形成される。

【0016】次に、配線部を含む全面に2酸化珪素、窒

(3)

化珪素等の表面保護用の絶縁膜を被着し、ホトリソグラフィ工程、エッチング工程を経て、図1(b)に示すように、パッド1の中央部に絶縁膜の開口部4を形成する。

【0017】ここで、開口部4をパッドパターンより小さく形成するのは、上述したようにパターンの位置ずれや、エッチング液の侵入による素子性能の低下を防ぐためである。

【0018】金属バンプを形成するには、先ず全面にバリヤメタルの被着を行った後、ホトリソグラフィ工程に入る。

【0019】ホトレジストとしてポジティブのものを塗布した後、マスク掛けを行うが、図1(c)は、クロム面よりなるポジティブレジスト用のホトマスク5を、ボンディング用パッド1に位置合わせした状態を示したものである。

【0020】ホトマスク5は、パッド1に設けられているアルミニウム薄膜の欠落部分、アライメントマーク3を基準にして位置合わせを行うことにより、目視（顕微鏡を用いるが）、手動によりながらも、容易に正確なセッティングを行うことができる。

【0021】この場合、アライメントマーク3を含む、開口部4以外の部分は、絶縁膜に被われているが、絶縁膜は薄く形成される上、絶縁膜材料として二酸化珪素、窒化珪素等、透明な材料が用いられるため、目視が妨げられることはない。

【0022】露光、現像の後、バンプ形成予定部2に、電解めっき等により金バンプ等の金属バンプが形成される。めっきは開口部4に付着するが、その成長により形成予定部2とおりのパターンをもつバンプが形成される。

【0023】図2は、本発明の別の実施例の説明図であり、図1と同様な要領で示したものである。

【0024】図2(a)に示すように、本例では、アライメントマーク3は、パッド1の周縁、四隅の切欠部分（欠落部分）で形成されており、上例と同様、配線形成工程で同時に形成される。

【0025】次工程で、図2(b)に示すように、上例と同様、パッド1の中央部に絶縁膜の開口部4を形成した後、金属バンプ形成工程に進む。

【0026】本例の場合は、ホトレジストとしてネガタイプのもを使用する。図2(c)は、ホトレジストを塗布後、ホトマスク5を位置合わせした状態を示したものである。

【0027】本例に用いるホトマスク5は、図1(c)のものと逆パターンに形成されており、正形状の同マスクの頂点をパッド1の切欠部分、アライメントマーク3に合わせることで位置合わせを行うことができる。

【0028】上記実施例では、アライメントマーク3

は、図1のものでは直角三角形の欠落部分、図2のものでは方形の切欠部分（欠落部分）で構成しているが、いうまでもなくマークの形状は、これらの形状に限定されるものではなく、位置を確定するのに適した形状のものであればよい。

【0029】また、上記実施例では、アライメントマーク3をそれぞれ4個設けた場合を示したが、例えば対角線上に2個設けたものでも有効に利用できる。

【0030】更に、一括露光方式のホトマスクを使用する場合は、例えばウエハの対角線両端近傍に各1箇所、計2箇所にアライメントマーク3を備えたボンディング用パッドがあれば、それらを利用してウエハ全体へのセッティングが行える。

【0031】この場合、計2個のアライメントマークを利用できれば位置合わせが可能なので、個々のボンディング用パッド1内に設けるアライメントマーク3の個数が1個の場合であっても、有効に利用できる。

【0032】また、ダイス毎の個別露光方式のホトマスクを使用する場合であっても、集積回路ダイスが、複数の（バンプ形成予定の）ボンディング用パッドを有する場合は、アライメントマーク3を備えたボンディング用パッドが少なくとも2個あればよく、また上記と同様、ボンディング用パッド1内に設けるアライメントマーク3が1個の場合でも有効に利用できる。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のボンディング用パッドには、該パッド内にアライメントマークを設けたので、これを利用することにより容易にホトマスクの位置合わせをすることができ、目視、手動によりながらも精度のよいホトマスクのセッティングが可能となる。

【0034】また、アライメントマークをボンディング用パッドの周縁に設けた場合は、ホトリソグラフィ工程では、ホトレジストはネガタイプ、ホトマスクとしてネガタイプレジスト用のものを用いることにより位置合わせを行うことができる。

【0035】一方、アライメントマークをボンディング用パッドの周縁近傍に設けた場合は、ホトレジストはポジティブ、ホトマスクとしてポジティブレジスト用のものを用いることにより位置合わせを行うことができる。

【0036】上述のように、本発明のボンディング用パッドを利用することにより、目視、手動によりながら、精度のよいマスクアライメントが行えるので、設備費、工数の低減の効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の説明図である。

【図2】本発明の別の実施例の説明図である。

【符号の説明】

- 1 ボンディング用パッド
- 2 金属バンプ形成予定部

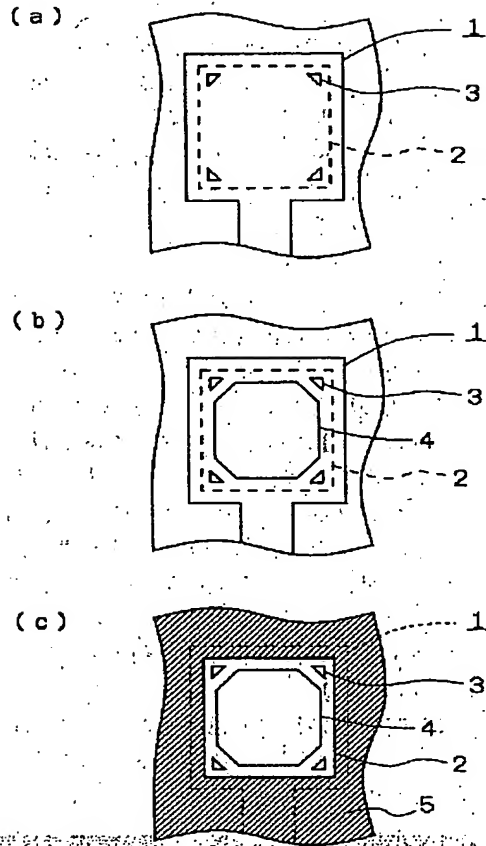
(4)

3 アライメントマーク

4 絶縁膜開口部

5

【図1】



6

5 ホトマスク。

【図2】

